การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 3
The 3rd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society
วันที่ 29 มีนาคม 2563 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขตร่มเกล้า

การลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์
Reducing waste problems in the production of gear panel covers

พลกฤษณ์ พลศร ธงชัย ดอนจันทร์เขียว พศวีร์ กองแก้ว ชานนท์ มูลวรรณ และสหรัตน์ วงษ์ศรีษะ
หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Phollakit pholsorn Thongchai donchankhiao Posavee kongkaew Charnont moolwan
and Saharat wongsisa
Program of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasem Bundit University
E-mail: phollakit_p@polymatech.co.th

บทคัดย่อ

การลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ โดยมีการนำหลักการของ QC 7 Tools เข้ามาช่วยในการลดของเสีย ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ทำการผลิต จำนวน 28,632 ชิ้น พบของเสีย จำนวน 702 ชิ้น เกิดจากงานเป็นรอย (Scratch) จำนวน 265 ชิ้น และชิ้นงานบกพร่องบนผิวชิ้นงาน (Flow mark) จำนวน 260 ชิ้น จะเท่ากับ 525 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยรวมเท่ากับ 74.78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือคุณภาพกำหนดปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ กำหนดวิธีการปรับปรุงวิธีการทำงานในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 มีของเสียเกิดขึ้นทั้งหมด 285 ชิ้น ซึ่งของเสียที่เกิดจากงานเป็นรอย (Scratch) จำนวน 56 ชิ้น และเกิดจากชิ้นงานบกพร่องบนผิวชิ้นงาน (Flow mark) จำนวน 53 ชิ้น จะเท่ากับ 109 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียรวมเท่ากับ 38.24 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณการผลิต 30,218 ชิ้น ซึ่งเปอร์เซ็นต์ของเสีย เฉลี่ยจากงานเสียรวมก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิต ต่างกันอยู่ 36.54 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าหลักการทำงาน QC 7 Tools สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ทำให้ลดของเสียได้

คำสำคัญ: แผ่นครอบแผงเกียร์ QC 7 Tools แผนภาพก้างปลา แผนภาพพาเรโต

Abstract

Reducing waste problems in the production of gear panel covers. By using the principles of QC 7 Tools to help reduce waste In August 2019, produced 28,632 pieces, 702 pieces of scraps were found from 265 scratches and 260 pieces of the flow mark. This would be 525 pieces. Is the total average percentage of waste equal to 74.78 percent when the production process is improved by using quality tools to determine the problem Analyze the cause Establish methods of work improvement in December 2019 with a total of 285 waste, 56 of which are scratched and caused by defective workpieces on the work surface (Flow) mark), 53 pieces will be equal to 109 pieces, representing the total waste of 38.24 percent from the production volume of 30,218 pieces. Average of the total waste before the production process improvement was 36.54 percent significantly. Therefore, it can be said that the QC 7 Tools working principle can improve the production process of the gear panel cover, reducing waste.

Keywords: Plate indicator QC 7 Tools Fish bone diagram Pareto Chart

1. บทนำ (Introduction)

การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยียานยนต์มีความก้าวหน้ามากขึ้น การผลิตให้เป็นไปตามแบบสั่งผลิตให้ได้คุณภาพ ต้นทุนเหมาะสมและส่งมอบตรงเวลายังเป็นสิ่งที่โรงงานต้องการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โรงงานผลิตชิ้นส่วนและการประกอบรถยนต์ในประเทศไทยมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการจ้างงาน ระบบเศรษฐกิจ การมีมูลค่าเพิ่ม จากการผลิตการส่งออกที่เกิดจากการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ และมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นจำนวนมาก การผลิตรถยนต์จึงได้รับการยอมรับในระดับสากลให้เป็นฐานการผลิตระดับโลก เพื่อการผลิตรถยนต์ที่มีความเป็นมืออาชีพ (Global Niche Product) นอกจากนี้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยสามารถส่งออกไปขายยังตลาดที่เข้มงวดในเรื่องมาตรฐานสินค้า เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และอเมริกา เป็นต้น ตัวอย่างชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีศักยภาพในการส่งออก ได้แก่ เครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์ดีเซล ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ เพลาส่งกำลังและข้อเหวี่ยง ชุดสายไฟรถยนต์ หม้อแบตเตอรี่ ยาง กระจกนิรภัย ส่วนประกอบและอุปกรณ์ในรถยนต์ เช่น กันชน เบรก เข็มขัดนิรภัย กระปุกเกียร์และเครื่องเล่นเสียง เป็นต้น

ทั้งนี้อุตสาหกรรมที่ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ส่วนใหญ่จะใช้วัสดุประเภทพลาสติกมาผลิตชิ้นงาน ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง เหนียว มีน้ำหนักเบาและมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ แต่ถึงอย่างนั้นกลับพบข้อเสียที่เกิดขึ้นมากมายในกระบวนการผลิตพลาสติกดังกล่าว เช่น งานที่ผลิตเกิดรอยแตก เกิดรอยขีดข่วนจากการเสียดสี เป็นต้น

จากการศึกษาที่บริษัทเซกิซุย โพลีมาเทค (ประเทศไทย) จำกัด ในแผนกวิศวกรรม เกี่ยวกับกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ภายในบริษัท ซึ่งประกอบด้วย 4 ผลิตภัณฑ์หลัก คือ ESC (Escutcheon) ,ยาง (Rubber), Hybrid Damper และ TIM (Thermal interface material) จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ในบริษัทพบว่า ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่นั้นผลิตมาจากพลาสติกประเภท PMMA PC และ ABS เป็นต้น ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ESC ได้สร้างของเสียเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะแผ่นครอบแผงเกียร์รถยนต์ (Shifter indicator Plate) ซึ่งเป็นชิ้นงานที่มีของเสียเกิดขึ้นตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มทำการผลิตจนผลิตส่งขายให้แก่ลูกค้า ส่งผลทำให้มีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นตาม โดยของเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่ รอยขีดข่วน รอยแตก สีที่หลุดลอดผ่านเข้ามายังชิ้นงานหลังการพ่น รอยบุบหรือรอยยุบ ชิ้นงานโค้งงอ เป็นต้น และพบว่าในกระบวนการผลิตนั้นมีความล้าช้าในบางกระบวนการทำให้เกิดความความสูญเสียในการผลิต ดังนั้นจึงทำให้ทางคณะผู้จัดทำงานวิจัยทำมีความสนใจที่จะแก้ไขปัญหาปรับปรุงกระบวนผลิต เพื่อป้องกัน ไม่ให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อวันให้ได้มากขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature review)

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ (2555) ได้ทำการทดลองลดของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC 7 Tools ในด้านการค้นหาสาเหตุและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึง เดือนกรกฎาคม 2554 ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ใบตรวจสอบ Check Sheet และแจกแจงปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต Pareto Chart และความถี่ของการเกิดปัญหา เพื่อแยกความสำคัญตามลำดับด้วยกฎ 80:20 ในการเลือกการแก้ไขส่วนที่มีของเสียมากที่สุด แล้วนำมาวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา Fish Bone Diagram เพื่อวางมาตรการแก้ไขปัญหาจากการระดมความคิด จากการแก้ไขและปรับปรุงสามารถลดของเสียจากเดิม 1.53 เปอร์เซ็นต์ลดลงเป็น 0.53 เปอร์เซ็นต์ และคิดเป็นมูลค่าที่สามารถลดได้ถึง 74,862 ต่อปี

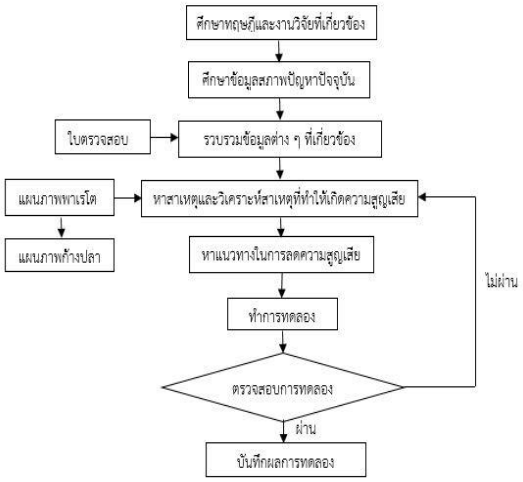
โสภิดา ท้วมมี (2550) ได้ทำการทดลองในกระบวนการผลิตพลาสติกพีวีซีแผ่นมีปริมาณของเสียประเภทเม็ดพีวีซีไม่หลอมละลายที่เกิดขึ้นบนผิวผลิตภัณฑ์ 54.66 เปอร์เซ็นต์ ของปัญหาของเสียทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นมูลค่าประมาณ 1,561,716 บาทต่อปี ทำให้เกิดการเก็บผลิตภัณฑ์เข้าคลังเพื่อรอการนำกลับมาผลิตใหม่ ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านข้อกำหนดการตรวจสอบประเภทเม็ดพีวีซีไม่หลอมละลายที่เกิดบนผิวผลิตภัณฑ์ โดยประยุกต์ใช้หลักการออกแบบการ

ทดลอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการเกิดเม็ดพีวีซีไม่หลอมละลายที่เกิดขึ้นบนผิวผลิตภัณฑ์ และเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมด้วยเทคนิคพื้นผิวตอบสนอง ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ที่อุณหภูมิในการหลอม PVC Compound ที่ Mixing Rolls 180 องศาเซลเซียส ละปริมาณเศษพีวีซีแผ่นที่นำกลับมาหลอมใหม่ที่ Mixing Rolls 30 กิโลกรัม/Batch จะทำให้ค่าจำนวนจุดบกพร่องประเภทเม็ดพีวีซีไม่หลอมละลายที่เกิดขึ้นบนผิวผลิตภัณฑ์ 1 ตารางเมตร อยู่ในช่วงที่ต้องการคือ ไม่เกิน 10 จุดต่อตารางเมตร ซึ่งทำให้สามารถลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านข้อกำหนดการตรวจสอบประเภทเม็ดพีวีซีไม่หลอมละลายที่เกิดขึ้นบนผิวผลิตภัณฑ์ลงได้ 73.08 เปอร์เซ็นต์

ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ (2554) ได้ทำการทดลองเพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการชุบแข็งชิ้นงานเบรกรถจักรยานยนต์ จากการผลิตเดิมมีชิ้นงานเสียเกิดขึ้นจำนวนมากจึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียและศึกษากระบวนการผลิต ซึ่งพบว่าชิ้นงานเสียเกิดขึ้นที่งหมดเฉลี่ย 23,426 ชิ้น จากปริมาณการผลิตทั้งหมด 231,761 ชิ้น โดยเป็นของเสียที่เกิดจากกระบวนการชุบแข็งจำนวน 8,417 ชิ้น คิดเป็น 35.93 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณของเสียทั้งหมด จึงได้นำเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด ซึ่งในบทความวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ 3 ชนิด คือ ใบตรวจสอบ กราฟและแผนผังเหตุและผล สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุและแก้ไขปัญหา ซึ่งพบว่าสาเหตุของเสียเกิดจากตะกร้าที่ใส่ชิ้นงาน เมื่อผ่านกระบวนการชุบแข็งแล้ว ตะกร้าจะห่อตัวหรือบิดเบี้ยวทำให้ชิ้นงานกระทบเบียด และเกิดเป็นรอย โดยตะกร้าเก่า ใส่ชิ้นงานได้ครั้งละ 640 ชิ้น จะได้ชิ้นงานดี 450 ชิ้น ชิ้นงานเสีย 190 ชิ้น จึงเสนอแนวทางในการปรับปรุง คือ การออกแบบและสร้างตะกร้าให้มีความแข็งแรงเหมาะสมกับชิ้นงานและใส่ชิ้นงานได้ครั้งละ 530 ชิ้น เมื่อนำตะกร้าใหม่ไปใช้งาน พบว่า เมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการชุบแข็งแล้ว ตะกร้าไม่มีห่อตัวหรือบิดเบี้ยว จึงไม่เกิดชิ้นงานเสีย ซึ่งถือว่าสามารถลดชิ้นงานเสียจากการชุบแข็งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มชิ้นงานดี 80 ชิ้นต่อครั้งของการชุบแข็ง โดยมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 17.8 เปอร์เซ็นต์

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย (Methodology)

ในบทนี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย และแสดงข้อมูลจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ การปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการลดความสูญเสีย จึงได้ทำการเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยได้วางแผนการดำเนินโครงงานและสามารถเขียนเป็นขั้นตอนการทำงานได้ ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

3.1 รวบรวมข้อมูลเพื่อการพัฒนา

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์นั้น ทางคณะผู้จัดทำงานวิจัย ได้ใช้เครื่องมือของ QC 7 Tools เข้ามาช่วยในการรวบรวมข้อมูล คือ ใบตรวจสอบ (Check sheet) ซึ่งขั้นตอน และวิธีการเก็บข้อมูลมีดังนี้

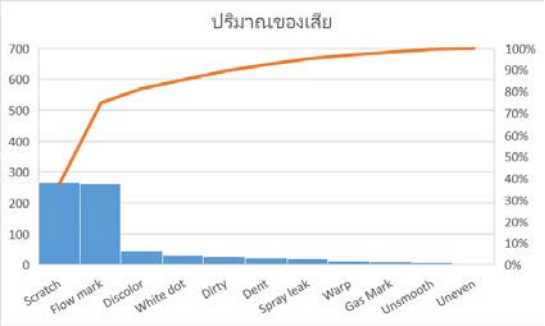
ใบตรวจสอบ (Check sheet) ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตว่ามีสาเหตุอะไรบ้าง โดยจะใช้รวบรวมข้อมูล ของเสียแต่ละสาเหตุว่ามีจำนวนเท่าไร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ พบว่าในเดือนสิงหาคม 2562 จากข้อมูลทางคณะผู้จัดทำงานวิจัยได้มองเห็นจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น โดยของเสียที่เกิดขึ้นจาก

กระบวนการผลิตในแต่ละเดือนนั้นมีจำนวนมากดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 2

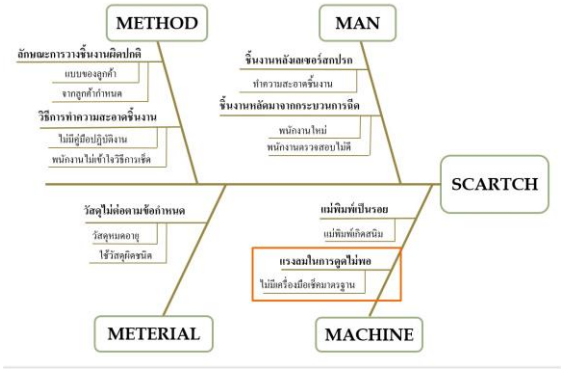
ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ ในเดือนสิงหาคม 2562

ปริมาณของเสีย			
อาการงานเสีย	จำนวนงานเสีย	%งานเสีย	%สะสม
Scratch	265	37.75%	37.75%
Flow mark	260	37.04%	74.79%
Discolor	46	6.55%	81.34%
White dot	30	4.27%	85.61%
Dirty	27	3.85%	89.46%
Dent	21	2.99%	92.45%
Spray leak	19	2.71%	95.16%
Warp	12	1.71%	96.87%
Gas Mark	10	1.42%	98.29%
Unsmooth	8	1.14%	99.43%
Uneven	4	0.57%	100.00%
	702	100.00%	



รูปที่ 2 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ก่อนปรับปรุง

จากรูปที่ 2 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ (ก่อนการแก้ไข) จะเห็นได้ว่าปัญหาที่ทางคณะผู้จัดทำงานวิจัยจำเป็นจะต้องแก้ไขก่อนคือลักษณะการเกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงาน จึงได้นำมาวิเคราะห์ 4M โดยใช้ก้างปลา เพื่อวิเคราะห์ปัญหา



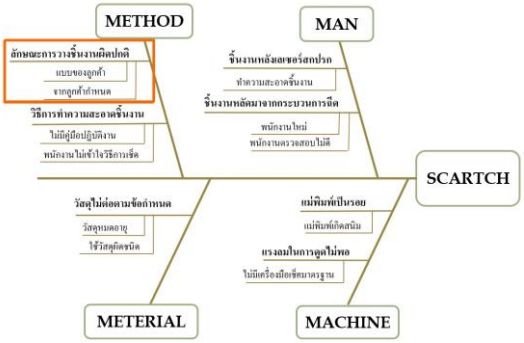
รูปที่ 3 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหา

จากรูปที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยแผนภาพก้าง ปลา หาสาเหตุที่เกิดรอยขีดข่วนที่ชิ้นงานแผ่นครอบแผงเกียร์ คือ แรงลมที่ใช้ในการดูดควันจาก Laser ไม่พอทำให้มีเขม่าตกลงบนชิ้นงาน เนื่องจากชิ้นงานมีไฟฟ้าสถิต จึงต้องมีการทำความสะอาดชิ้นงานด้วยผ้าชุบน้ำยา IPA ดังนั้นจึงแก้ไขปัญหาโดยการติดตั้งเครื่อง ลดไฟฟ้า (Anti-Static) ที่โต๊ะวางชิ้นงานก่อนนำเข้าเครื่อง Laser และติดตั้งในเครื่อง Laser ทั้งหมด 2 จุด

ตารางที่ 2 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังการแก้ไข

ปริมาณของเสีย			
อาการงานเสีย	จำนวนงานเสีย	%งานเสีย	%สะสม
Flow mark	251	39.34%	39.34%
Scratch	215	33.70%	73.04%
Discolor	46	7.21%	80.25%
White dot	35	5.49%	85.74%
Dirty	25	3.92%	89.66%
Dent	19	2.98%	92.63%
Spray leak	15	2.35%	94.98%
Warp	11	1.72%	96.71%
Gas Mark	9	1.41%	98.12%
Unsmooth	7	1.10%	99.22%
Uneven	5	0.78%	100.00%
	638	100.00%	

รูปที่ 4 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังปรับปรุง

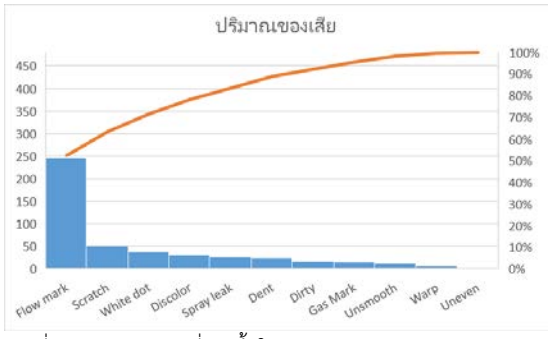


รูปที่ 5 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหา

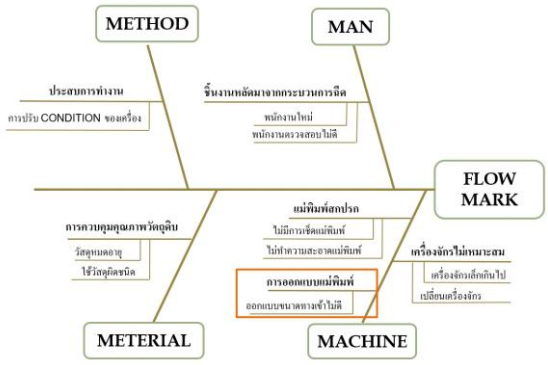
รูปที่ 5 ปัญหารอยขีดข่วน (Scratch) พบว่าระบบหน้าสัมผัสของอุปกรณ์จับงาน (Fixture) ทั้งสองมีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นของแข็ง เช่น เศษเหล็ก เศษโลหะอื่น ขณะบรรจุชิ้นงาน การทำความสะอาด ชิ้นงานที่มีหน้าสัมผัสโดยตรงกับอุปกรณ์จับยึด จึงเกิดเป็นรอย ทำการแก้ไขโดยลดหน้าสัมผัสระหว่างอุปกรณ์จับและชิ้นงาน

ตารางที่ 3 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังการแก้ไข

ปริมาณของเสีย			
อาการงานเสีย	จำนวนงานเสีย	%งานเสีย	%สะสม
Flow mark	246	52.45%	52.45%
Scratch	51	10.87%	63.33%
White dot	38	8.10%	71.43%
Discolor	31	6.61%	78.04%
Spray leak	26	5.54%	83.58%
Dent	25	5.33%	88.91%
Dirty	16	3.41%	92.32%
Gas Mark	15	3.20%	95.52%
Unsmooth	12	2.56%	98.08%
Warp	7	1.49%	99.57%
Uneven	2	0.43%	100.00%
	469	100.00%	



รูปที่ 6 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังปรับปรุง

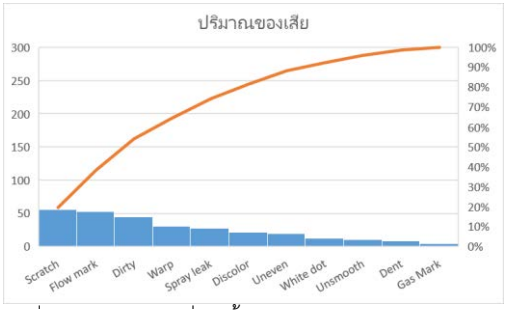


รูปที่ 7 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหา

จากรูปที่ 7 ปัญหางาน Flow mark ในกระบวนการฉีดขึ้นรูปนั้น สาเหตุจากแม่พิมพ์มีทางไหล (Gate) ขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน เพื่อให้พลาสติกเหลวไหลเข้าในแบบ (Cavity) การมีขนาดเล็กของ gate เกิดจากการขึ้นรูปแม่พิมพ์ และใช้แรงฉีดไม่เหมาะสมขณะทดสอบผลิต เมื่อผลิตต่อเนื่องจึงไม่สามารถผลิตทุกชิ้นตรงตามแบบ การ Flow mark จึงเป็นปัญหาชิ้นงานเสีย ดังนั้นการทดลองโดยการจำลองผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบอัตราการไหลของพลาสติกเหลวเข้าแม่พิมพ์ใช้ชิ้นงานตรงตามแบบมากขึ้น การเพิ่มขนาด Gate ให้มีขนาดกว้างกว่าเดิม พบว่าพลาสติกเหลวมีการไหลดีขึ้นและฉีดพลาสติกเหลวได้เต็มแบบ (Cavity) จากนั้นจึงได้ทดลองเพิ่มขนาด Gate ส่งผลให้ทางเข้าของพลาสติกเหลวไหลเป็นปกติโดยไม่มีของเสีย ขนาด ที่เพิ่ม 0.1 mm. ซึ่งได้จำลองผ่านโปรแกรมมากกว่าหนึ่งครั้ง จนกว่าจะพบว่าการไหลของพลาสติกสามารถฉีดได้เต็มแบบ

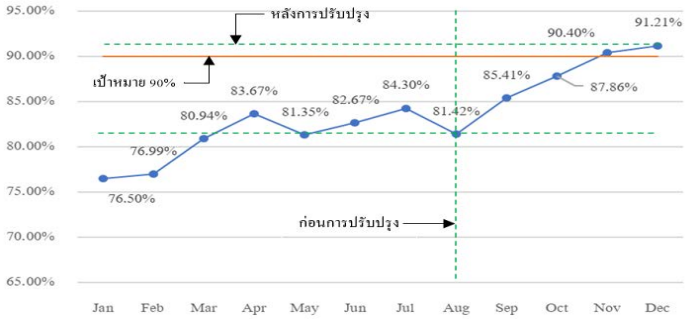
ตารางที่ 4 ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังการแก้ไข

ปริมาณของเสีย			
อาการงานเสีย	จำนวนงานเสีย	%งานเสีย	%สะสม
Scratch	56	19.65%	19.65%
Flow mark	53	18.60%	38.25%
Dirty	45	15.79%	54.04%
Warp	30	10.53%	64.56%
Spray leak	27	9.47%	74.04%
Dis colour	21	7.37%	81.40%
Uneven	19	6.67%	88.07%
White dot	12	4.21%	92.28%
Unsmooth	10	3.51%	95.79%
Dent	8	2.81%	98.60%
Gas Mark	4	1.40%	100.00%
	285	100.00%	

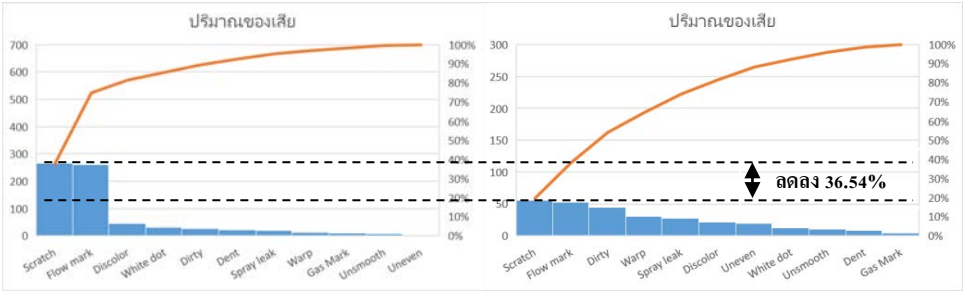


รูปที่ 8 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์หลังปรับปรุง

4. ผลการดำเนินงาน (Results)



รูปที่ 9 กราฟแสดงจำนวนปริมาณของเสียต่อเดือน



รูปที่ 10 เปรียบเทียบแผนภูมิพาเรโตก่อนและหลังทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต

5. สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

ดังนั้นจึงอธิบายได้ว่าจากสรุปก่อนปรับและหลังปรับกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์จากข้อมูลที่ได้บันทึกไว้สำหรับกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ที่เกิดข้อบกพร่องในระหว่างกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ จากการเปรียบเทียบการเกิดข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตแผ่นครอบแผงเกียร์ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2562 ก่อนการปรับปรุงมีของเสียประเภทชิ้นงานเกิดรอย (Scratch) และชิ้นงานเป็นรอยบกพร่องของรอยการไหลพลาสติกปรากฏอยู่บนผิวชิ้นงาน (Flow mark) ที่เกิดขึ้นรวมจำนวน 525 ชิ้น เมื่อนำของเสียเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 หลังมีการปรับปรุงมีของเสียที่เกิดขึ้นรวมเหลือจำนวน 109 ชิ้น

คิดเป็นเงินต่อชิ้น 147.79 บาท จำนวนของเสียก่อนปรับปรุง 525 ชิ้น เท่ากับ 77,589.75 บาท จำนวนของเสียหลังการปรับปรุง 109 ชิ้น เท่ากับ 16,109.11 บาท สามารถประหยัดค่าใช้จ่าย 61,480.64 บาท/เดือน สามารถประหยัดค่าใช้จ่าย 737,767.68 บาท/ปี

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgments)

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิตฐีได้ให้ความรู้และสถานที่ทำงานวิจัย และขอขอบคุณความอนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่ทำงานวิจัยจากบริษัทเซกิซุยโพลีมาเทค (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารอ้างอิง

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. คู่มือระบบการประกันคุณภาพภายใน. 2551

[2] ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และคณะ. กลยุทธ์การสร้างองค์การคุณภาพ. กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์, 2546.

[3] มหาวิทยาลัยพายัพ. ระบบประกันคุณภาพการศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ. สืบค้นวันที่ 10 กันยายน 2562.

[4] วิฑูรย์ สิมะโชคดี. TQM วิธีองค์กรคุณภาพยุค 2000. พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2542.

[5] วีระพล บดีรัฐ. "PDCA วงจรสู่ความสำเร็จ". กรุงเทพฯ : ประชาชน จำกัด, 2543.
สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ PDCA.
วันที่ 10 กันยายน 2562.